

A. Rosyida, F.Basuki, RA. Nugroho, T. Yuniarti, S. Hastuti/Jurnal Sains Akuakultur Tropis:5(2021)2:97-106.  
eISSN:2621-0525



## Jurnal Sains Akuakultur Tropis

### Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: [sainsakuakulturtropis@gmail.com](mailto:sainsakuakulturtropis@gmail.com), [sainsakuakulturtropis@undip.ac.id](mailto:sainsakuakulturtropis@undip.ac.id)

#### Performa Reproduksi Induk Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) yang Disuntik Hormon Sintetis sGnRH-a dan Anti Dopamin dengan Dosis Berbeda

*Reproductive Performance of Hard-Lipped Barb (*Osteochilus hasselti*) Broodstock Injected by Synthetic Hormones sGnRH-a and Anti Dopamine with Different Doses.*

Ana Rosyida, Fajar Basuki\*, Ristiawan Agung Nugroho, Tristiana Yuniarti, Sri Hastuti

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

\* Corresponding author: [fbkoki2006@gmail.com](mailto:fbkoki2006@gmail.com)

#### ABSTRAK

Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) memiliki nilai ekonomis tinggi dan potensi besar untuk dikembangkan menjadi komoditas unggulan. Ikan Nilem termasuk ikan yang memijah hanya pada saat musim penghujan yang mengakibatkan benih tidak tersedia secara kontinyu. Musim penghujan dan kemarau memiliki kondisi lingkungan yang berbeda. Hal ini mengakibatkan ikan-ikan yang memijah pada saat musim penghujan akan mengalami kondisi kurang optimal pada saat sedang berlangsungnya musim kemarau sehingga ikan tidak mampu memproduksi hormon reproduksi secara optimal. sGnRH-a dan anti dopamin dapat merangsang hormon gonadotropin meningkat sehingga pemijahan dapat dilakukan diluar musim pemijahan ikan Nilem. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh sGnRH-a dan anti dopamin terhadap performa reproduksi ikan Nilem dan mengetahui dosis terbaiknya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni di LPKIL Muntilan, Jawa Tengah. Hewan uji yang digunakan yaitu induk ikan Nilem dengan bobot ikan betina  $\pm 250$  gr dan jantan  $\pm 200$  gr. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan yakni Perlakuan A (NaCl fisiologis 0,2 ml/kg induk), Perlakuan B (0,3 ml/kg induk), Perlakuan C (0,4 ml/kg induk), dan Perlakuan D (0,5 ml/kg induk). Data yang diamati meliputi waktu laten, derajat pembuahan, derajat penetasan, derajat kelulushidupan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B menghasilkan performa reproduksi yang lebih baik dengan nilai waktu laten yaitu 9 jam, derajat pembuahan (FR) sebesar  $88.50 \pm 5.29\%$ , derajat penetasan (HR)  $84.67 \pm 4.65\%$  dan derajat kelulushidupan (SR)  $68.54 \pm 5.90\%$ . Hasil pengukuran kualitas air variabel suhu adalah  $22,6^{\circ}\text{C} - 27,7^{\circ}\text{C}$ , DO 4,7 – 5,8 ppm dan pH 7 – 7,9. Disimpulkan bahwa penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis 0.3 ml/kg dapat meningkatkan performa reproduksi induk ikan Nilem.

**Kata kunci:** sGnRH-a dan anti dopamin, performa reproduksi, induk, Ikan Nilem

#### ABSTRACT

Hard-lipped barb (*Osteochilus hasselti*) have economic value and great potential to be developed into superior commodities. However, Hard-lipped barb spawn seasonally so the seeds are not available continuously. The rainy season and dry season have different condition. This causes the fish that spawn during the rainy season to experience less than optimal conditions during the dry season, so the fish are unable to produce reproductive hormones optimally. sGnRH-a and anti-dopamine can stimulate gonadotropin hormones to increase, so that spawning can be carried out outside the spawning season of Hard-lipped barb. This study aims to determine the effect of sGnRH-a and anti-dopamine on the reproductive performance of Hard-lipped barb and determine the best dose. The study was conducted in May-June at LPKIL Muntilan, Central Java. Test animals used were Hard-lipped barb with female weights  $\pm 250$  gr and males  $\pm 200$  gr. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 preparations and 3 replications namely Treatment A (physiological NaCl 0.2 ml/kg broodstock), Treatment B (0.3 ml/kg broodstock), Treatment C (0.4 ml/kg

broodstock), and Treatment D (0.5 ml/kg broodstock). Observed data include latency time, fertilization rate, hatching rate, survival rate and water quality. The results showed that training B produced a better reproductive performance with a latency time value of 9 hour, fertilization rate (FR) of  $88.50 \pm 5.29\%$ , hatching rate (HR)  $84.67 \pm 4.65\%$  and survival rate (SR)  $68.54 \pm 5.90\%$ . The results of temperature measurement of water quality were  $22.6^{\circ}\text{C}$  -  $27.7^{\circ}\text{C}$ , DO 4.7 - 5.8 ppm and pH 7 - 7.9. It was concluded that the injection of sGnRH and anti-dopamine at a dose of 0.3 ml / kg can improve the reproductive performance of Hard-lipped barb.

**Keywords:** sGnRH-a and anti-dopamine, reproductive performance, broodstock, Hard-lipped barb

## PENDAHULUAN

Ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) memiliki nilai ekonomis tinggi dan potensi besar untuk dikembangkan menjadi komoditas unggulan. Ikan nilem telah diekspor ke berbagai mancanegara seperti Singapura, Taiwan dan Malaysia (Fadhillah, 2016). Kebutuhan ikan nilem mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Tercatat pada tahun 2009 produksi ikan nilem mencapai 167.461.235 kg dan mengalami peningkatan pada tahun 2010 mencapai 385.701.378 kg (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2013).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya ikan nilem salah satunya adalah waktu pemijahan yang berlangsung hanya pada saat musim penghujan. Proses pemijahan ikan nilem secara alami lebih banyak terjadi pada musim penghujan di daerah yang berpasir dan berair jernih serta agak dangkal (Cholifah, 2016). Ikan yang memijah secara musiman dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan hormon. Hormon dan lingkungan akan bekerja sama dalam memacu proses vitelogenesis, ovulasi dan pemijahan pada ikan (Mahdaliana *et al.*, 2015).

Musim penghujan dan kemarau memiliki kondisi lingkungan yang berbeda. Hal ini mengakibatkan ikan-ikan yang memijah pada saat musim penghujan akan mengalami kondisi kurang optimal pada saat sedang berlangsungnya musim kemarau sehingga ikan tidak mampu memproduksi hormon reproduksi secara optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dewantoro *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa, kondisi lingkungan optimal yang dibutuhkan masing masing spesies ikan dan belum sepenuhnya terpenuhi akan mengakibatkan ikan tidak dapat mensekresikan hormon reproduksi secara memadai.

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan hormon sintetis kedalam tubuh ikan sehingga ikan mampu memijah diluar musimnya. Menurut Kusuma *et al.* (2012), berbagai hormon eksogen telah digunakan untuk menginduksi pemijahan, pada dasarnya, upaya ini dilakukan untuk menambah konsentrasi hormon gonadotropin dalam darah sehingga mampu menginduksi perkembangan telur dan mempercepat pemijahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggraini *et al.* (2015) pada ikan nilem, pemijahan ikan nilem bersifat musiman, tergantung pada peningkatan hormon gonadotropin dan hormon steroid serta menunggu sinyal lingkungan sebagai pematangan gonad dan memijah, maka dibutuhkan teknologi yang dapat membantu memijahkan ikan nilem, yaitu mempercepat pemijahan dengan menyuntikan hormon gonadotropin sintetis, sebagai upaya untuk merangsang ikan nilem agar dapat memijah.

Hormon sintetis yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan perikanan khususnya pembenihan ikan adalah analog *Salmon Gonadotropin Releasing Hormon* (sGnRH-a) dan *domperidone* yang merupakan sejenis anti dopamin. Bahan-bahan ini berfungsi untuk memacu hormon gonadotropin pada tubuh ikan sehingga dapat mempercepat proses ovulasi dan pemijahan, menghasilkan telur dengan kualitas yang baik serta menghasilkan waktu laten yang relatif singkat dan dapat menekan angka mortalitas (Manantung *et al.*, 2013).

Penelitian penggunaan sGnRH-a dan anti dopamin dalam rekayasa hormonal telah dilakukan pada ikan lain dan mampu menghasilkan performa reproduksi yang lebih baik. Menurut Sinjal (2014), penyuntikan sGnRH-a dan domperidone dengan dosis 0,3 ml/kg berat badan ikan lele dumbo menghasilkan waktu latensi tercepat 552 menit, daya tetas telur tertinggi 84,16% dan sintasan larva tertinggi 85,33%. Sehingga perlu adanya penelitian mengenai pengaruh penggunaan hormon sintetis yaitu sGnRH-a dan anti dopamin serta penggunaan dosis yang tepat pada ikan nilem agar dapat dijadikan sebagai perangsang mempercepat pemijahan diluar musim pemijahannya.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk ikan nilem dengan tingkat kematangan gonad IV sebanyak 12 pasang ekor yang berumur kurang lebih 1 tahun dengan bobot ikan betina  $\pm 250$  gr dan jantan  $\pm 200$  gr (Omar, 2010). Seleksi induk berdasarkan ukuran, bobot, umur, kelengkapan organ dan kesehatan fisik. Induk yang dipilih adalah induk yang telah matang gonad dengan melihat ciri morfologi fisik induk. Induk betina yang telah matang gonad yaitu perutnya mengembang kearah genital, bila diraba terasa lembek, kelamin berwarna agak kemerah merahan, sedangkan pada induk jantan apabila perut diurut ke arah lubang genital maka

akan keluar cairan berwarna keputih-putihan (sperma) (SNI, 1999).

Induk betina hasil seleksi ditimbang untuk menentukan jumlah hormon sGnRH-a dan anti dopamin dengan merk dagang ovaspec yang disuntikkan ke tubuh induk sesuai dengan dosis perlakuan yang berbeda. Penyuntikan dilakukan sebanyak satu kali dan tanpa pengenceran. Penyuntikan dilakukan secara *intramuscular* mendekati sirip punggung dengan menggunakan spuit suntik ketelitian 1 ml dan kemiringan jarum 45° ke arah kepala ikan (Manantung *et al*, 2013). Pemijahan pada penelitian ini adalah pemijahan semi buatan dengan kolam *indoor*. Sebelum digunakan, kolam terlebih dahulu dibersihkan dengan menggunakan air, kemudian dipasang hapa yang memiliki ukuran 4 x 1 x 1 m, hapa tersebut disekat menjadi 4 petak sehingga tiap petak hapa berukuran 1 x 1 x 1 m. Kolam selanjutnya diisi dengan air hingga ketinggian ±70 cm, kemudian setiap petak hapa diisi dengan sepasang induk dengan perbandingan 1:1 jantan dan betina. Pengulangan dilakukan dengan pengulangan waktu per minggu. Ulangan ke-1 (pemijahan pertama) dilakukan pada minggu pertama, ulangan ke-2 dilakukan pada minggu kedua dan ulangan ke-3 dilakukan pada minggu ke-3. Setiap ulangan atau perminggunya terdapat 4 induk yang memijah dengan perlakuan berbeda. Sehingga pada minggu ke-3 telah selesai dilakukan pemijahan terhadap 12 pasang induk. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perlakuan A : Penyuntikan NaCl fisiologis 0,9 % 0,2 ml/kg induk (kontrol)  
Perlakuan B : Penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis 0,3 ml/kg induk  
Perlakuan C : Penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis 0,4 ml/kg induk  
Perlakuan D : Penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis 0,5 ml/kg induk

Penentuan dosis sGnRH-a dan anti dopamin didasarkan pada Sinjal (2014), bahwa hormon ovaprim campuran salmon Gonadotropin Releasing Hormon (sGnRH-a) dan anti dopamin dosis terbaik adalah 0,3 ml/kg berat badan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan menghasilkan waktu latensi tercepat 552 menit, daya tetas telur tertinggi 84,16% dan sintasan larva tertinggi 85,33%.

#### Variabel Penelitian

Data yang diamati meliputi waktu laten, derajat pembuahan, derajat penetasan dan derajat kelulushidupan. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, DO dan pH.

##### a. Waktu laten

Waktu laten pemijahan ikan tawes dihitung dari penyuntikan sampai keluarnya telur atau ovulasi. Pengecekan keluarnya telur dengan cara memeriksa hapa setiap interval waktu pengamatan 1 jam sekali (Saputra *et al.*, 2015).

##### b. Derajat pembuahan/Fertilization rate (FR)

Telur yang telah dikeluarkan oleh induk akan jatuh berada didasar hapa kemudian diambil dengan seser, selanjutnya pada seser tersebut diambil sampel telur menggunakan sendok plastik sebanyak 200 butir diletakkan pada petridish yang telah diberi air. Menurut Sinjal (2014), telur dihitung 200 butir kemudian diinkubasi sampai telur-telur tadi menetas. Telur yang terbuahi memiliki ciri-ciri bening transparan, sedangkan telur yang tidak terbuahi berwarna keruh putih susu. Telur yang terbuahi dihitung secara manual dengan *hand counter*. Derajat pembuahan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendie (2002), yaitu :

$$FR = \frac{\text{jumlah telur yang terbuahi (butir)}}{\text{jumlah total telur tebar (butir)}} \times 100\%$$

##### c. Derajat penetasan/Hatching rate (HR)

Derajat penetasan dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (2002), yaitu:

$$HR = \frac{\text{jumlah telur yang menetas (butir)}}{\text{jumlah total telur tebar (butir)}} \times 100\%$$

##### d. Derajat kelulushidupan/Survival rate (SR)

Nilai derajat kelulushidupan didapatkan dengan memanen seluruh larva di wadah pemeliharaan larva pada hari ke-7 setelah telur menetas. Menurut Utami *et al.* (2017) kelulushidupan larva dihitung selama 7 hari pemeliharaan. Persentase *survival rate* (SR) didapatkan dengan membagi banyaknya larva yang hidup dengan butir telur yang menetas. Derajat kelulushidupan dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (2002), yaitu :

$$SR = \frac{\text{Jumlah benih yang hidup}}{\text{jumlah telur menetas}} \times 100\%$$

##### e. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu (°C), pH dan oksigen terlarut (mg/l). Pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut dilakukan setiap hari diwaktu pagi, siang dan sore hari, dengan menggunakan alat pengukur DO meter dan pH meter.

#### Analisis Data

Data yang telah didapatkan selama penelitian dianalisis untuk mengetahui pengaruh penggunaan sGnRH-a dan anti dopamin terhadap performa reproduksi induk ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) serta mengetahui

penggunaan dosis terbaik. Analisa data dilakukan dengan melakukan beberapa uji terhadap hasil data yang telah didapatkan antara lain *fertilization rate*, *hatching rate* dan *survival rate*. Analisa data tersebut antara lain uji sebaran data meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan uji aditivitas. Uji pengaruh yaitu analisis varian, serta uji antar perlakuan yaitu uji wilayah ganda duncan. Analisa data yang dilakukan secara deskriptif yaitu data waktu laten dan kualitas air. Data kualitas air yang telah diperoleh dibandingkan dengan nilai kelayakan kualitas air pada budidaya ikan nilem untuk mendukung proses pemijahan sampai dengan pemeliharaan benih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

#### Waktu Laten

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh waktu laten pemijahan ikan nilem (*Osetochillus hasselti*) dengan menghitung waktu setelah penyuntikan sampai dengan ikan memijah. Hasil waktu laten pemijahan ikan nilem dapat dilihat pada Tabel 1.

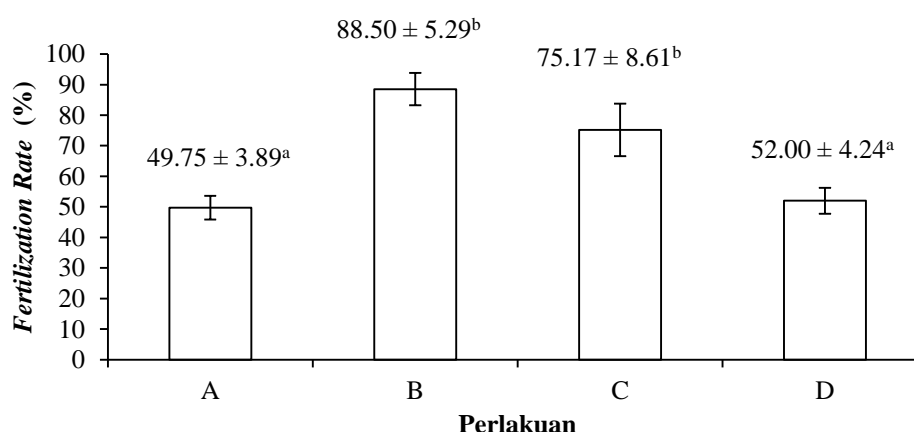
Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Waktu Laten Ikan Nilem (*Osteochillus hasselti*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	-	8 jam	10 jam	11 jam
2	13 jam	9 jam	13 jam	12 jam
3	12 jam	11 jam	11 jam	-
Rerata	13 jam	9 jam	11 jam	12 jam

Tabel 1 menunjukan bahwa setelah disuntik sGnRH dan anti dopamin, dihasilkan waktu laten ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) pada perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) dengan waktu 13 jam dan pada perlakuan B (0,3 ml/kg) selama 9 jam dengan waktu perlakuan yang tercepat kemudian diikuti perlakuan C (0,4 ml/kg) selama 11 jam dan yang terakhir perlakuan D (0,5 ml/kg) selama 12 jam, serta adanya ketidakberhasilan memijah pada salah satu ulangan pada perlakuan A dan D.

#### Derajat Pembuahan (FR)

Nilai Derajat Pembuahan (FR) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

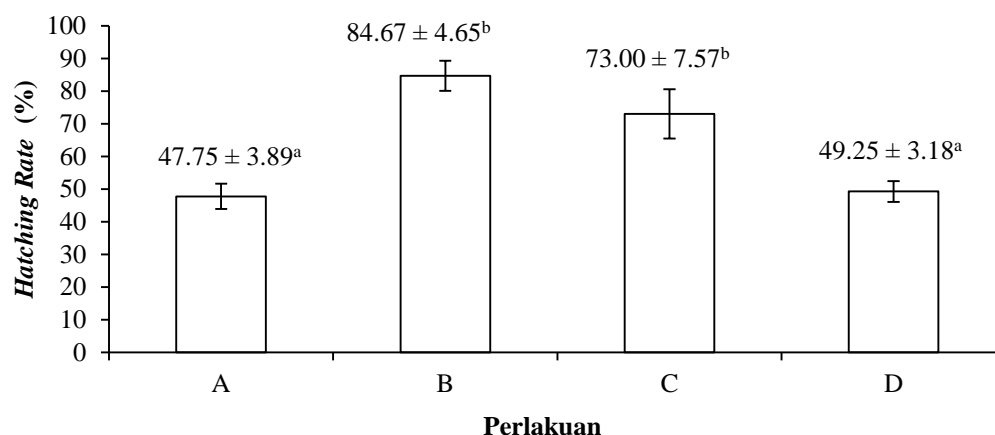


Gambar 1. Nilai Derajat Pembuahan (FR) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Selama Penelitian

Gambar 1 menunjukan bahwa setelah disuntik sGnRH-a dan anti dopamin, nilai derajat pembuahan tertinggi yaitu pada perlakuan B (0,3 ml/kg) sebesar 88.50±5.29%, kemudian perlakuan C (0,4 ml/kg) sebesar 75.17± 8.61%, perlakuan D (0,5 ml/kg) sebesar 52.00±4.24% dan nilai derajat pembuahan terendah pada perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) sebesar 49.75±3.89%. Hasil analisis ragam data yang didapatkan adalah penyuntikan sGnRH dan anti dopamin menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap derajat pembuahan ikan nilem.

#### Derajat Penetasan (HR)

Nilai Derajat Penetasan (HR) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

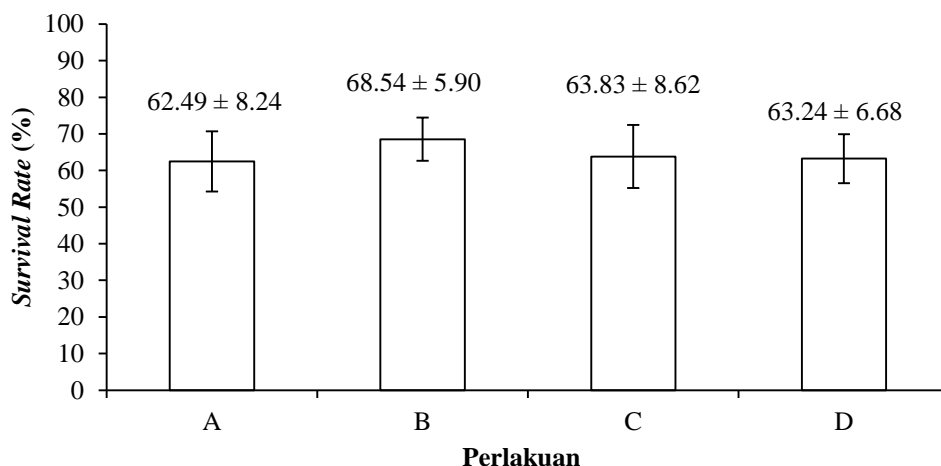


Gambar 2. Nilai Derajat Penetasan (HR) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Selama Penelitian

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai derajat penetasan tertinggi yaitu pada perlakuan B (0,3 ml/kg) sebesar 84.67±4.65%, kemudian perlakuan C (0,4 ml/kg) sebesar 73.00±7.57%, perlakuan D (0,5 ml/kg) sebesar 49.25±3.18% dan nilai derajat pembuahan terendah pada perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) sebesar 47.75±3.89%. Hasil analisis ragam data yang didapatkan adalah penyuntikan sGnRH dan anti dopamin menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap derajat penetasan ikan nilem.

#### Derajat Kelulushidupan (SR)

Nilai Derajat Kelulushidupan (SR) Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Derajat Kelulushidupan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Selama Penelitian

Gambar 3 menunjukkan bahwa setelah disuntik sGnRH dan anti dopamin, dihasilkan kelulushidupan larva ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) pada perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) sebesar 62.49±8.24% dan meningkat pada perlakuan B (0,3 ml/kg) sebesar 68.54±5.90%, kemudian menurun pada perlakuan C (0,4 ml/kg) sebesar 63.83±8.62% diikuti perlakuan D (0,5 ml/kg) sebesar 63.24±6.68%. Hasil analisis ragam data yang didapatkan adalah penyuntikan sGnRH dan anti dopamin menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan larva ikan nilem.

#### Kualitas Air

Nilai parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut, dan pH pada kolam pemijahan,

wadah penetasan dan pemeliharaan larva tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan				Kelayakan
	A	B	C	D	
DO (ppm)	4,7-5,7	4,8-5,8	4,8-5,8	5,0-5,8	5-7*
Suhu (°C)	23,2-27,8	23,1-27,8	22,6-27,7	23,1-27,7	18-29**
pH	7,1-7,9	7,1-7,9	7,0-7,8	7,0-7,8	7-8**

Keterangan : \* Syamsuri *et al.* (2017)

\*\*Yusuf *et al.* (2014)

## PEMBAHASAN

### a. Waktu laten

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui hasil waktu laten tercepat ikan nilem ditunjukkan pada perlakuan B (0,3 ml/kg) menghasilkan waktu laten yaitu 9 jam, kemudian perlakuan C (0,4 ml/kg) menghasilkan waktu laten 11 jam, perlakuan D (0,5 ml/kg) dengan waktu laten 12 jam dan perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) menghasilkan waktu laten paling lama yaitu 13 jam. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh tersebut, formulasi dosis sGnRH-a dan anti dopamin yang disuntikkan diduga belum sesuai untuk ikan nilem. Menurut Sinjal (2014), menyatakan bahwa penggunaan zat perangsang untuk mempersingkat waktu laten bergantung pada dosis zat perangsang yang digunakan. Pemberian sGnRH-a dan anti dopamin dengan perlakuan dosis 0,3 ml/kg bobot induk menunjukkan hasil yang paling cepat dalam merangsang sekresi gonadotropin oleh hipofisa untuk mempercepat pemijahan dibandingkan dengan perlakuan dosis yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa induk ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) yang disuntik hormon sintetis sGnRH-a dan anti dopamin dosis 0,3 ml/kg bobot induk mampu meningkatkan konsentrasi hormon gonadotropin di dalam darah sehingga dapat merangsang ovulasi dan pemijahan dengan waktu 9 jam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukendi (2003), bahwa sGnRH dan domperidon berperan dalam memacu terjadi ovulasi dan pemijahan pada saat pematangan gonad dimana sGnRH analog berperan merangsang hipofisa untuk melepas gonadotropin, yang dalam kondisi alamiah sekresi gonadotropin dihambat oleh dopamin sehingga apabila dopamin dihalang dengan antagonisnya maka peranan dopamin akan terhenti dan sekresi gonadotropin akan meningkat.

Penyuntikan dengan dosis yang semakin meningkat menunjukkan hasil yang kurang optimal dan terdapat ikan nilem yang tidak memijah yaitu pada dosis penyuntikan 0,5 ml/kg bobot induk. Hal ini diduga karena dosis hormon yang disuntikkan dengan reseptor yang terdapat pada sel target harus memiliki keseimbangan. Hal ini diperkuat oleh Kurniawan (2015) yang menyatakan bahwa, hormon akan melekat pada setiap reseptor spesifik yang terdapat pada sel target. Reseptor dan dosis hormon yang tidak sesuai menyebabkan terganggunya sinyal atau rangsangan yang dikirimkan ke sel target dan penggunaan dosis yang semakin meningkat atau terlalu banyak mengakibatkan reseptor menerima dan menangkap hormon lebih banyak sehingga reseptor sulit bereaksi dan lebih lama untuk mengirim rangsangan ke sel target, sedangkan menurut Djojosoebagio (1990), apabila tubuh diberikan hormon seks atau reproduksi, maka keseimbangan hormonal di dalam gonad akan dipertahankan selama masih dapat dilakukan, disamping itu secara imunologis akibat kelebihan dosis, reseptor pada sel-sel fagosit akan mendestruksi bahan-bahan asing yang masuk (dalam hal ini sGnRH-a dan anti dopamin), sehingga kadar hormon yang sampai ke target organ menjadi sedikit.

Perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) memiliki waktu laten yang paling lama yaitu 13 jam dan terdapat induk ikan nilem yang tidak memijah. Hal ini dikarenakan tidak adanya hormon dari luar yang merangsang ovulasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fujaya (1999), induk ikan yang tidak diberikan hormon dari luar akan membuat waktu pemijahan menjadi lambat, hal ini dikarenakan kandungan gonadotropin dalam tubuh belum cukup untuk terjadinya ovulasi, dan tidak adanya rangsangan hormonal dari luar yang dapat meningkatkan kandungan gonadotropin dalam tubuh ikan. Menurut Efrizal (1995) lamanya waktu laten ovulasi dapat disebabkan karena kurangnya kandungan hormon yang disuntikan.

Kecepatan waktu laten disebabkan karena penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin yang merangsang peningkatan gonadotropin dan selanjutnya LH juga semakin meningkat. tingginya kandungan hormon LH dalam tubuh ikan mengakibatkan semakin tinggi pula rangsangan yang diterima oleh gonad untuk melakukan ovulasi. Menurut Masrizal dan Azhar (2007), hormon LH berfungsi merangsang pelepasan plasminogen aktivator dari sel granulosa. Setelah sekresi plasminogen aktivator meninggi, maka plasminogen dari cairan folikel dan cairan ekstra seluler edema dirombak menjadi plasmin. Plasmin ini akan mengaktifkan *laten collagenase* pada dinding *collagen* folikel yang menghasilkan *collagenase*. *Collagenase* ini akan memecah *collagen*, sehingga terjadi pembebasan *telopeptida collagen*. *Telopeptida collagen* ini akan menekan dinding folikel sehingga pecah dan terjadi ovulasi. Sedangkan pada dosis penyuntikan yang lebih tinggi dari dosis optimal, waktu laten semakin tinggi yang diartikan sebagai ovulasi semakin lama. Hal ini diduga karena terjadinya over dosis, sehingga menyebabkan proses ovulasi yang dirangsang oleh hormon LH menjadi terganggu.

Adanya salah satu ulangan pada perlakuan A dan D yang tidak berhasil memijah diduga karena induk yang dipijahkan belum matang gonad. Tingkat kematangan gonad induk selama penelitian dilihat dengan memperhatikan ciri fisik atau morfologis induk. Hal ini diduga kurang efektif untuk melihat secara rinci tingkat kematangan gonad induk. Tingkat kematangan gonad induk dapat dilihat dengan mengambil sampel telur menggunakan alat bantu kateter, kemudian diamati inti telurnya dengan mikroskop. Induk yang telah matang gonad dicirikan dengan inti sel telur yang telah menepi. Hal ini diperkuat oleh Tarigan *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa pematangan telur pada ikan ditandai dengan adanya pelepasan membran plasma sel telur (*germinal vesicle breakdown* (GVBD)), sedangkan menurut Sjafei *et al.* (2008), inti yang bermigrasi ke tepi mendekati mikropil dan melebur ke dinding sel menunjukkan bahwa ikan tersebut telah siap melakukan pemijahan. Kematangan gonad merupakan salah satu hal penting yang mempengaruhi keberhasilan memijah, persentase derajat pembuahan, penetasan maupun kelulushidupan.

#### **b. Derajat Pembuahan/Fertilization Rate (FR)**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis berbeda terhadap ikan nilem (*Osteochilus hasseltii*) memberikan pengaruh nyata terhadap derajat pembuahan (FR). Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan B (0,3 ml/kg bobot induk) sebesar  $88.50 \pm 5.29\%$ , kemudian perlakuan C (0,4 ml/kg bobot induk) sebesar  $75.17 \pm 8.61\%$ . Perlakuan D (0,5 ml/kg bobot induk) sebesar  $52.00 \pm 4.24\%$ . dan perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg bobot induk) dengan FR paling rendah yaitu  $49.75 \pm 3.89\%$ . Derajat pembuahan pada perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, namun berbeda nyata terhadap perlakuan C dan B. Penggunaan hormon sGnRH dan anti dopamin tidak hanya mendorong induk untuk memijah saja, tetapi juga diduga memiliki keterkaitan dengan keberhasilan pembuahan.

Berdasarkan uji yang telah dilakukan pemberian hormon sintetis memberikan pengaruh nyata terhadap derajat pembuahan ikan nilem. Pemberian hormon sintetis ini memberikan nilai derajat pembuahan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Tingginya persentase derajat pembuahan dengan dosis penyuntikan 0,3 ml/kg dan 0,4 ml/kg berat badan diduga disebabkan oleh dosis sGnRH dan anti dopamin dalam tubuh induk ikan betina telah maksimal dalam memberikan pengaruh terhadap angka fertilisasi tersebut. Menurut asumsi penulis, hormon sGnRH-a dan anti dopamin yang disuntikkan pada tubuh ikan memberikan efek peningkatan gonadotropin, dengan adanya peningkatan gonadotropin maka GtH-II atau LH (*Luteinizing Hormon*) pada akhir vitelogenesis akan meningkat dan mengakibatkan inti sel telur menepi dan mengalami pelepasan sesaat sebelum terjadi ovulasi atau dapat disebut dengan GVBD (*germinal vesicle break down*). Telur yang matang sempurna atau mengalami pelepasan inti inilah merupakan telur-telur yang mampu untuk difertilisasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Zairin (2003) yang menyatakan bahwa hanya telur yang mengalami maturasi (GVBD) yang dapat difertilisasi.

Persentase derajat pembuahan dengan dosis penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin yang lebih tinggi yaitu 0,5 ml/kg bobot induk menunjukkan penurunan angka derajat pembuahan. Hal ini diduga dosis yang disuntikkan terlalu tinggi bagi ikan nilem sehingga ikan nilem yang telah matang gonad dengan penyuntikan dosis yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kualitas telur menurun. Sedangkan pada perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg bobot induk) menghasilkan derajat pembuahan paling rendah diduga karena tidak adanya rangsangan pelepasan gonadotropin sehingga tidak terjadi pematangan sempurna atau *germinal vesicle break down* (GVBD), akibatnya pembuahan tidak dapat berlangsung dengan baik. Hal ini diperkuat oleh Dewantoro *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa pada dosis rendah (suboptimal) hormon yang disuntikkan tidak dapat merangsang untuk dilepaskannya gonadotrophin secara optimal sehingga pematangan telur tidak sempurna, telur yang belum matang secara sempurna menyebabkan pembuahan tidak dapat berlangsung dengan baik, sedangkan penyuntikan dengan dosis yang lebih tinggi mengakibatkan ovulasi awal dan telur ovulasi tetap di lumen ovarium dalam kondisi hipoksia dengan waktu lebih lama hal ini menyebabkan kualitas telur menurun.

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap derajat pembuahan pada ikan adalah kualitas telur (tingkat kematangan telur), kualitas sperma induk jantan, lingkungan atau kualitas air meliputi oksigen terlarut, pH dan suhu serta pengaruh penanganan manusia. Hal ini diperkuat oleh Woynarovich dan Horvath (1980), derajat pembuahan pada ikan sangat ditentukan oleh kualitas telur, spermatozoa, media dan penanganan manusia.

#### **c. Derajat penetasan/Hatching Rate (HR)**

Derajat penetasan merupakan daya tetas telur atau jumlah telur yang menetas dari jumlah telur awal. Nilai HR dinyatakan dengan satuan persen (%). Hal ini diperkuat oleh Faqih (2011), yang menyatakan bahwa *hatching rate* (daya tetas) menunjukkan persentase telur dari awal fertilisasi hingga telur yang menetas. Daya tetas telur merupakan persentase telur yang menetas dibandingkan dengan telur awal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis berbeda terhadap ikan nilem (*Osteochilus hasseltii*) memberikan pengaruh nyata terhadap derajat penetasan (HR). Derajat penetasan telur ikan nilem menunjukkan persentase penetasan dari nilai tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut, perlakuan B (0,3 ml/kg bobot induk) sebesar  $84.67 \pm 4.65\%$ , selanjutnya adalah perlakuan C (0,4 ml/kg bobot induk) sebesar  $73.00 \pm 7.57\%$ , perlakuan D (0,5 ml/kg bobot induk) sebesar

49.25±3.18% dan perlakuan dengan derajat penetasan paling rendah adalah perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg bobot induk) sebesar 47.75±3.89%. Derajat Penetasan pada perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan D, namun berbeda nyata terhadap perlakuan C dan B.

Induk ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) yang disuntik sGnRH dan anti dopamin dengan dosis 0,3 ml/kg bobot tubuh menunjukkan hasil tinggi dalam proses penetasan telur. Hal ini diduga karena dosis ini merupakan dosis yang optimal yang dapat mempengaruhi derajat penetasan. Menurut Nuraini *et al.* (2013), bahwa sGnRH+domperidon tidak hanya mendorong induk untuk ovulasi tetapi juga ada kaitannya dengan pembuahan, penetasan dan larva yang dihasilkan. Dosis yang optimal mampu meningkatkan kinerja biologis terhadap targetnya. Pemberian sGnRH dan anti dopamin dengan dosis 0,5 ml/kg bobot ikan memberikan hasil derajat penetasan yang menurun. Hal ini diperkuat oleh I'tishom (2008), yang menyatakan bahwa mekanisme kerja hormon akan bekerja normal (optimal) pada kadar tertentu.

Derajat penetasan pada ikan dipengaruhi oleh persentase derajat pembuahan pada telur, media yang sesuai, gangguan mekanik seperti guncangan serta serangan parasit dan lain lain. Hal ini diperkuat oleh Murni *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa persentase daya tetas disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kualitas telur, jumlah telur yang dibuahi, adanya telur yang terkena jamur, dan kualitas air media penetasan. Keberhasilan penetasan dipengaruhi oleh kualitas telur dan jumlah telur yang dibuahi apabila maksimal hasilnya akan maksimal pula.

Persentase daya tetas telur selalu ditentukan oleh persentase fertilisasi telur, semakin tinggi persentase fertilisasi telur maka akan semakin tinggi pula prosentase daya tetas telur. Derajat penetasan masih terdapat keterkaitan dengan derajat pembuahannya, dimana terdapat materi genetik yang diambil dari telur untuk selanjutnya mendukung proses penetasan. Menurut Andriyanto *et al.* (2013), keberhasilan telur untuk menetas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor dari dalam yaitu kerja mekanik dari aktivitas larva itu sendiri maupun dari kerja enzimatis yang dihasilkan oleh telur, sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi penetasan telur ikan, yaitu suhu, kelarutan oksigen, intensitas cahaya, pH dan salinitas. Hal ini juga diperkuat oleh Sukendi (2003) yang menyatakan bahwa, faktor dalam adalah hormon dan volume kuning telur. Hormon yang dihasilkan oleh hipofisa dan tyroid berperan dalam proses metamorfosa, dan volume kuning telur berhubungan dengan perkembangan embrio sedangkan faktor luar yang mempengaruhi penetasan adalah suhu, pH, salinitas.

sGnRH-a dan anti dopamin memiliki pengaruh tidak langsung terhadap penetasan telur ikan nilem. sGnRH-a dan anti dopamin yang disuntikkan akan meningkatkan LH, sehingga pada tahap akhir akan terjadi *germinal vesicle break down* (GVBD) atau inti telur menepi dan melebur. Hanya telur-telur yang mengalami GVBD inilah yang mampu terfertilisasi atau dibuahi. Selain telur yang memiliki kualitas baik, sperma induk jantan juga berpengaruh terhadap keberhasilan pembuahan dan penetasan. Menurut Rachimi *et al.* (2016), faktor internal yang mempengaruhi tingkat penetasan telur adalah perkembangan embrio yang terhambat akibat sperma yang kurang motil dan perkembangan embrio yang terhambat karena kualitas spermatozoa dan telur kurang baik, apabila proses embriogenesis berjalan dengan baik maka terjadilah penetasan telur.

#### **d. Derajat Kelulushidupan/Survival Rate (SR)**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis yang berbeda pada ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) memberikan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan larva ikan nilem. Hal ini diduga sGnRH-a dan anti dopamin tidak bersifat letal atau tidak memberikan efek negatif pada ikan nilem. Hasil SR paling tinggi ke terendah berturut-turut yaitu perlakuan B (0,3 ml/kg) 68.54±5.90%, perlakuan C (0,4 ml/kg) 63.83±8.62%, berikutnya perlakuan D (0,5 ml/kg) sebesar 63.24±6.68% dan perlakuan dengan derajat kelulushidupan paling rendah adalah perlakuan A (NaCl 0,2 ml/kg) sebesar 62.49±8.24%. Menurut asumsi penulis hasil SR yang rendah ini dipengaruhi oleh derajat penetasan sebelumnya serta pakan alami yang belum terpenuhi secara baik untuk larva ikan nilem. Selama penelitian pakan alami yang diberikan untuk larva ikan nilem diambil dari kolam sekitar yang terdapat di LPKIL Muntilan, sehingga pakan alami yang didapat memiliki ukuran dan jenis yang beragam serta tidak dilakukan identifikasi terhadap pakan alami. Menurut Pratiwi *et al.* (2011) larva ikan nilem lebih banyak memanfaatkan fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae dan zooplankton di awal masa pemeliharaannya dan mampu memberikan hasil pertumbuhan yang baik pada larva ikan nilem. Selain itu juga adanya penurunan kualitas air pada wadah pemeliharaan. Penurunan kualitas air pada media pemeliharaan diduga akibat dari telur yang tidak menetas, dimana telur yang tidak menetas tersebut akan mengalami pembusukan. Menurut Waspada (2012), telur-telur yang tidak terbuahi dan menetas akan membusuk dan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan jamur. Fase larva memiliki batas toleransi yang sempit terhadap perubahan kualitas air. Hal ini dikarenakan pada fase larva masih rentan dan organ tubuhnya belum lengkap. Menurut Aidil *et al.* (2016), Fase larva merupakan fase yang rentan terhadap perubahan lingkungan bahkan dalam kisaran yang sempit.

#### **e. Kualitas air**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai dari pengukuran kualitas air selama



penelitian meliputi kualitas air pada saat pemijahan, penetasan dan pemeliharaan larva. Kualitas air yang diukur antara lain suhu, DO dan pH.

Suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar 22,6°C – 27,7°C, pH berkisar 7 – 7,9 serta oksigen terlarut (DO) berkisar 4,7 – 5,8 ppm. Menurut Yusuf *et al.* (2014), air yang baik untuk budidaya ikan nilem adalah pH netral atau sedikit alkalis antara 7.0-8.0 selain itu ikan nilem dapat hidup baik pada temperatur 18-29°C. Kisaran oksigen terlarut (DO) yang diperoleh selama penelitian tersebut kurang optimal untuk kelangsungan hidup ikan nilem, hal ini sesuai dengan Syamsuri *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa oksigen terlarut untuk ikan nilem berkisar antara 5 – 7 mg/l. Selanjutnya Susanto (2001) juga menyatakan batas toleransi oksigen terlarut minimal 2 ppm. Apabila dibawah dari kandungan tersebut, maka diduga telur atau larva yang didalamnya tidak dapat berkembang dengan baik bahkan mengalami kematian karena kondisi lingkungan hidupnya kurang memadai.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyuntikan sGnRH-a dan anti dopamin berpengaruh terhadap derajat pembuahan dan derajat penetasan serta mampu mempercepat waktu laten pemijahan namun tidak berpengaruh terhadap derajat kelulushidupan larva ikan nilem (*Osteochilus hasselti*).

## SARAN

Sebaiknya menggunakan sGnRH-a dan anti dopamin dengan dosis 0,3 ml/kg bobot induk untuk merangsang terjadinya ovulasi dan pemijahan serta adanya perbaikan penyeleksian induk dengan metode kanulasi untuk melihat tingkat kematangan gonad induk ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) sesuai yang diinginkan, sehingga dapat dimungkinkan seluruh induk memiliki tingkat kematangan gonad yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aidil, D., I. Zulfahmi dan Muliari. 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Derajat Penetasan Telur dan Perkembangan Larva Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var Sangkuriang). J. Jesbio. 5(1):30-33.
- Andriyanto, W., B. Slamet dan I. M. D. J. Ariawan. 2013. Perkembangan Embriodan Rasio Penetasan Telur Ikan Kerapu Raja Sunu (*Plectropoma laevis*) pada Suhu Media Berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.5(1): 192-207.
- Anggraini, S., Sukendi dan N. Aryan. 2016. Influence of sGnRH-a + Domperidone With Different Doses for Ovulation Stimulation, Egg and Larvae Quality of The Pawas (*Osteochilus hasselti* CV). 3(1):1-13.
- Cholifah, E.D. 2016. Pengaruh Induksi Hormon *Oocyte Development* (OODEV) Terhadap Kematangan Gonad Calon Induk Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*). [Skripsi]. Universitas Airlangga Surabaya. 75 Hlm.
- Departemen Kelautan Perikanan. 2013. Analisis Data Pokok Kementrian Kelautan dan Perikanan 2013. Jakarta: Pusat data statistik dan Informasi.
- Dewantoro, E., A.N. Yudhiswara dan Farida. 2017. Pengaruh Penyuntikan Hormon Ovaprim Terhadap Kinerja Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). J. Ruaya. 5(2):1-9.
- Djojoseobagio, S. 1990. Fisiologi Kelenjar Endokrin Volume 1. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB Dirjen Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Efrizal. 1995. Pengaruh Penyuntikan 17 $\alpha$ hidroksi Progesteron dan hCG terhadap Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). [Disertasi]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 73 hlm.
- Fadhillah, R.. 2016. Peningkatan Produksi Telur Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Sebagai Sumber Kaviar Melalui Kombinasi OODEV, rGH dan Minyak Ikan pada Pakan. [Thesis]. Institut Pertanian Bogor. 26 Hlm.
- Faqih, A.R. 2011. Penurunan Motilitas dan Daya Fertilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Pasca Perlakuan Stress Kejutan Listrik. J.Exp. Life Sci. 1(2):56-110.
- I'tishom, R. 2008. Pengaruh sGnRH-a + Domperidone dengan Dosis Pemberian yang Berbeda terhadap Ovulasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Strain Punten. J. Berkala Ilmiah Perikanan. 3(1):9-16.
- Kurniawan, S.N. 2015. Sinyal Neuron. MNJ. 1(2):86-96
- Kusuma, P.S.W., A.P. Marhendra., Aulanni'an dan Marsoedi. 2012. Mekanisme Pelepasan Hormon Gonadotropin (GtH-II) Ikan Lele (*Clarias* sp) Setelah Diinduksi Laserpunktur Pada Titik Reproduksi. J. Sains dan Teknologi Indonesia. 14(3):209-215.
- Mahdaliana., A.O. Sudrajat dan D.T. Soelistyowati. 2015. Induksi Ovulasi dan Pemijahan Semi Alami pada Ikan Patin Siam, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) Menggunakan Penghambat Aromatase dan Antioksidan. J. Ikhtologi Indonesia. 16(1):25-33.
- Manantung, V.N., H.J.Sinjal dan R. Monijung. 2013. Evaluasi Kualitas, Kuantitas Telur dan Larva Ikan Patin

- Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan Penambahan Ovaprim Dosis Berbeda. J. Budidaya Perairan. 1(3):14-23.
- Masrizal dan Azhar. 2007. Pengaruh Penyuntikan Ekstrak Kelenjar Hipofisa Ayam Broiler Terhadap Fertilitas Daya Tetas dan Survival Rate Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). J. Peternakan Indonesia. 12(2):94-104.
- Murni, N., Insana dan A. H. Sambu. 2015. Optimasi Dosis yang Berbeda terhadap Daya Tetas (*Hatching rate*) dan Sintasan pada Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri*). J. Ilmu Perikanan OCTOPUS. 4(2):410-416.
- Nuraini., H. Alawi., Nurasiah dan N. Aryani. 2013. Pengaruh sGnRH + Domperidon dan Waktu Laten Berbeda terhadap Ovulasi dan Penetasan Telur Ikan Selais. Berkala Perikanan Terubuk. 41 (2) : 1-8.
- Omar, S.B.A. 2010. Aspek Reproduksi Ikan Nilem, *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) di Danau Sindereng, Sulawesi Selatan. J. Iktiologi Indonesia. 10(2):111-122.
- Pratiwi., R. Rostika dan Y. Dhahiyat. 2011. Pengaruh Tingkat Pemberian Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Deposisi Logam Berat pada Ikan Nilem di Karamba Jaring Apung Waduk Ir. H. Djuanda. J. Akuatika. 2(2):1-11.
- Rachimi, E. I. Raharjo dan M. Syaidi. 2016. Rasio Penambahan Madu Dalam NaCl untuk Pengenceran Sperma Terhadap Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). Jurnal Ruaya, 4(1):39-44.
- Saputra, A., Muslim dan M. Fitriani. 2015. Pemijahan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Rangsangan Hormon Gonadotropin Sintetik Dosis Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 3(1): 1-9.
- Sinjal, Hengky. 2014. Efektifitas Ovaprim Terhadap Lama Waktu Pemijahan, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus*. J. Budidaya Perairan. 2(1):14 – 21.
- Sjafeif, D.S., C.P.H. Simanjuntak dan M.F. Rahardjo. 2008. Perkembangan Kematangan Gonad Dan Tipe Pemijahan Ikan Selais (*Ompok hppoplththalmus*) Di Rawa Banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. 8(2):93-100.
- SNI. 1999. Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linneaus) strain Majalaya kelas induk Pokok (*Parent Stock*).
- Sukendi. 2003. Vitelogenesis dan Manipulasi Fertilisasi pada Ikan. Bahan ajar Biologi Reproduksi Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Susanto, H. 2001. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syamsuri, A.I., M. W. Alfian., V.P. Muharta., A.T. Mukti., Kismiyati dan W.S. Satyantini. 2017. Teknik Pembesaran Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) di Balai Pengembangan Dan Pemacuan Stok Ikan Gurame Dan Nilem (BPPSIGN) Tasikmalaya, Jawa Barat. J. Of Aquaculture And Fish Health.7(2):57-62.
- Tarigan, N., I. Supriatna., M. A. Setiadi, R. Affandi. 2017. Pengaruh Vitamin E dalam Pakan Terhadap Pematangan Gonad Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*, CV). J. Perikanan Universitas Gadjah Mada. 19(1):1-9.
- Utami, R. T. Nuraini dan Sukendi. 2017. *The Effect Opavrim Injection of Different Dosage to The Ovulation excibility, fertiliti, and the survival of larva ingir-ingir (Mystus nigriceps)*. Jurnal Online Mahasiswa. 4(2).
- Waspada, A. J. 2012. Performa Reproduksi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dalam Merespon Tingkat Penambahan Tepung Kroto pada Formulasi Pakan Berbasis Bahan Baku Lokal. J. Ijas. 2(2): 47-53.
- Woynarovich, E. and L. Horvath. 1980. The Artificial Propagation of Warmwater Finfishes A Manual for Externsion. FAO Fish. Tech. 20(1):1-183.
- Yusuf, D.H., Sugiharto dan G. E Wijayanti. 2014. Perkembangan Post-Larva Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C.V. dengan Pola Pemberian Pakan Berbeda. J. Scripta Biologica. 1(3):185-192.
- Zairin, M.J. 2003. Endokrinologi Dan Perannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Fisiologi Reproduksi dan Endokrinologi Hewan Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.